

AUS DER POLIKLINIK FÜR ZAHNERHALTUNGSKUNDE
(LEITER: PROF. DR. DR. W. KETTERL)
DER KLINIK FÜR ZAHN- MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER
JOHANNES — GUTENBERG — UNIVERSITÄT MAINZ
(GESCHÄFTSFÜHRENDER DIREKTOR: PROF. DR. DR. W. KETTERL)

DIE ASPIRATION DER ODONTOBLASTEN

INAUGURAL — DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER ZAHNHEILKUNDE
DER JOHANNES-GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ

DEN MEDIZINISCHEN FACHBEREICHEN VORGELEGT VON
DETLEF JOACHIM WEIMAR
AUS ERBACH

1975

MAINZ 1974

AUS DER POLIKLINIK FÜR ZAHNERHALTUNGSKUNDE
(LEITER: PROF. DR. DR. W. KETTERL)
DER KLINIK FÜR ZAHN- MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER
JOHANNES — GUTENBERG — UNIVERSITÄT MAINZ
(GESCHÄFTSFÜHRENDER DIREKTOR: PROF. DR. DR. W. KETTERL)

DIE ASPIRATION DER ODONTOBLASTEN

INAUGURAL — DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER ZAHNHEILKUNDE
DER JOHANNES-GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ

DEN MEDIZINISCHEN FACHBEREICHEN VORGELEGT VON
DETLEF JOACHIM WEIMAR
AUS ERBACH

MAINZ 1974

Dekan: Prof. Dr. K. Fuhr
Referent: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl
Koreferent: Prof. Dr. K. Fuhr



Tag der mündlichen Prüfung: 9. April 1975

Für die freundliche Überlassung des Themas, die bereitwillige Unterstützung bei dessen Ausarbeitung und die Abfassung des Referates darf ich Herrn Professor Dr. Dr. W. Ketterl meinen besonderen Dank sagen.

Daneben danke ich Herrn Professor Dr. K. Fuhr für die Abfassung des Korreferates.

Ebenso möchte ich mich bei Frau Birnbaum für Ihre Mühe bei der Herstellung der histologischen Präparate und der photographischen Aufnahmen ganz herzlich bedanken.

INHALTSVERZEICHNIS:

EINLEITUNG	S. 1
HISTOLOGIE DER PULPA	S. 2
DIE PRÄPARATION	S. 4
ASPIRATION DER ODONTOBLASTEN	S. 8
EIGENE VERSUCHE	S. 11
GESAMTDARSTELLUNG	S. 12
EINZELDARSTELLUNG	S. 13
TABELLARISCHE ZUSAMMENFASSUNG	S. 20
DISKUSSION	S. 21
ZUSAMMENFASSUNG	S. 24
LITERATURVERZEICHNIS	S. 25

EINLEITUNG

Die Einführung neuer Präparationsverfahren aufgrund der Entwicklung neuer Füllungsmaterialien waren der Anlaß, mehr als bisher die Reaktion der Zahngewebe, allen voran das Pulpengewebe, auf äußere Noxen hin zu untersuchen. Die konservierenden Behandlungsverfahren wurden lange Zeit hindurch rein empirisch durchgeführt, obwohl schon um die Jahrhundertwende histologische Untersuchungen über Gewebsreaktionen angestellt worden waren. Dabei hat allerdings die Unsicherheit in der Beurteilung, was als Gewebsreaktion und was als Artefakt anzusehen war, zu unterschiedlicher Auslegung der Ergebnisse geführt.

Generell sind Präparationsmaßnahmen unvermeidbar. Die Frage ist nur, wie die Behandlung durchgeführt werden kann, damit sie keinen zusätzlichen Schaden setzt, sondern vielmehr die Ausheilung einer bereits bestehenden Schädigung erleichtert.

Die Reaktion des Pulpengewebes auf verschiedene Behandlungsverfahren lediglich durch klinische Untersuchungen zu prüfen (z. B. durch Sensibilitätsprüfung der betroffenen Zähne), reicht alleine nicht aus und bildet keinerlei Grundlage für die klinische Arbeit. Wir verfügen heute über genügend Erfahrung und entsprechende Untersuchungsergebnisse, die zeigen, daß nur durch experimentelle histologische Studien Aufschlüsse über Gewebsveränderungen oder -reaktionen zu erhalten sind. Es darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß das Ergebnis bei derartigen Untersuchungen von zahlreichen Faktoren abhängig sein kann. Um klinisch wertvolle Angaben zu erhalten, ist es wünschenswert, die experimentellen Arbeiten mit reproduzierbaren Verfahren durchzuführen. Dabei soll jeweils nur der Einfluß eines einzelnen Faktors ausgewertet werden, was im Folgenden versucht werden soll. Ob und wie weit die Herstellung einer Kavität pathologische Reaktionen der Pulpa, besonders die Aspiration der Odontoblasten bzw. deren Zellkerne in die Dentinkanälchen auslöst, soll anhand einschlägiger Literatur und eigener Versuche beschrieben werden.

HISTOLOGIE DER PULPA

Um die pathologischen Vorgänge der Pulpa deutlich machen zu können, soll zunächst das an sich bekannte Bild der gesunden menschlichen Pulpa skizziert werden.

Dazu einige allgemeine Bemerkungen, wie sie RIEDEL (16) ausgeführt hat:

„Das Zahnmark, die pulpa dentis, ist mesodermaler Herkunft. Es geht aus der Zahnpapille hervor und ist eine dem embryonalen Gallertgewebe ähnliche Binde substanz. Sie ist spaltenfrei und füllt die ganze Pulpahöhle aus.“ Ins einzelne gehend fährt der Autor fort: "Das Gewebe besteht aus zahlreichen, meist sternförmigen Zellen, die jedoch auch eine mehr spindelige oder kugelige Form aufweisen können."

In diesem Gewebe verlaufen Arterien, Venen, Nerven und in geringem Maße auch Lymphgefäße. Die Pulpazellen verteilen sich in der Regel gleichmäßig über die gesamte Pulpahöhle, lassen jedoch zu der Odontoblastenschicht hin eine zellärmere Gegend, die "Weil'sche Zone" frei. Durch diese Weil'sche Zone hindurch reichen die Arterien vermittlems Kapillaren zu der Odontoblastenreihe. Zu den Kapillaren schreibt LANGE LAND (12):

"Sie können mit Blut oder nur mit Blutplasma angefüllt sein, oder sie können leer sein. Unter normalen Bedingungen bleiben die Kapillaren der Odontoblastenschicht oft unbeobachtet. Sie existieren, aber sie zeigen sich nicht, bis sie mit Blut oder mit Blutplasma gefüllt sind, ein Phänomen, das normalerweise überall dort im Körper zu finden ist, wo Kapillaren zeitweise außer Funktion sind", worauf auch durch ZANDER (24) hingewiesen worden ist.

Die Odontoblasten sind bei der Zahnentwicklung anfänglich in einer einschichtigen, palisadenförmigen und ununterbrochenen Reihe mit geringem Abstand von dem noch unverkalkten Prädentin gelagert, in welches ihre Fortsätze einstrahlen. Durch die Dentinbildung wird das zunächst weitleumige Pulpenkavum eingeengt, und die Odontoblasten, die ja an Zahl nicht abnehmen, müssen sich in mehreren Reihen hintereinanderlagern. Die mehrreihige Odontoblastenschicht ist oft durch größere oder kleinere Vakuolen und Hohlraumbildungen deformiert.

Die Grenze von der gesunden normalen Pulpa zur pathologisch veränderten Pulpa ist fließend. MASSLER (15) stellt zum Beispiel im Einklang mit LANGE LAND (12) fest, daß man jugendliche Pulpen bei 70-jährigen Patienten finden kann, und daß man andererseits manchmal alte fibrotische Pulpen bei Jugendlichen antrifft. LANGE LAND (12) erwähnt, daß extravasale Erythrozyten in Geldrollenform nicht immer Stase oder eine andere Störung in der Blutzirkulation darstellen. Diese vorgenannten Befunde sind also nicht absolut als eine pathologische Reaktion der Pulpa anzusehen.

Andererseits muß man eine pathologische Reaktion der Pulpa annehmen, a) wenn man Entzündungszellen in der Pulpa findet, besonders im Bereich der Odontoblasten nahe der Kavität, b) wenn erweiterte Kapillaren sich in Nachbarschaft dieses Gebietes befinden; braunes Pigment deutet auf den Untergang von Erythrozyten hin und ist ebenfalls als eine Folge pathologischer Reaktion zu deuten. CSERNYEI (5) führt die Rarefizierung der Odontoblastenschicht, die retikuläre Atrophie, Dentikelbildung, Verkalkung, hyaline und amyloide Degeneration, die er bei Pulpen klinisch intakter Zähne gefunden hat, auf allgemeine Störungen zurück. Die Pulpen der von ihm untersuchten Zähne waren aber allesamt vital und lebensfähig.

MASSLER (15) weist im Zusammenhang damit, daß man bei jugendlichen Zähnen alte fibrotische Pulpen finden kann, auf Untersuchungen hin, die die Möglichkeit einer Pulpenfibrosis und -degeneration im Gefolge einer Parodonterkrankung klären sollen.

Bei RIEDEL (16) wird aufgeführt, daß sich Veränderungen des Desmodontes in einer Phlegmasie des Pulpengewebes, in einer retikulären Atrophie und in einer hyalinen, bzw. in einer kalkigen Degeneration der Pulpa widerspiegeln können. (Unter Phlegmasie versteht RIEDEL krankhafte Veränderungen, bei denen das Pulpengewebe durch ein fibrilläres Bindegewebe ersetzt ist, die Odontoblasten fehlen, das neugebildete Hartgewebe irregulären Bau aufweist und unter Umständen örtliche Resorptionen des Dentins vorliegen).

Abrasionszähne zeigen ebenfalls eine retikuläre Atrophie.

DIE PRÄPARATION

Durch die Anwendung höchsttouriger Bohr- und Schleifgeräte ist das Präparationstrauma ein vieldiskutiertes Problem geworden. Eine Kavität kann auf die unterschiedlichste Art und Weise präpariert werden, wobei die Präparation allgemein als ein komplexes Trauma angesehen werden muß. Sie kann einmal einen Flüssigkeitsverlust des Dentins zur Folge haben, zum anderen kann ein Druck ausgeübt werden und drittens kann Wärme entstehen. Diese Faktoren üben natürlicherweise einen direkten Einfluß auf die Pulpa aus (Abb. 1 und 2). LANGE LAND (12) hat sehr ausführlich über die pathologischen Veränderungen der Pulpa aufgrund der Kavitätenpräparation berichtet. Seine Beobachtungen decken sich mit denen von CSERNYEI (5), RIEDEL (16) und ROYDHOSE (18), die jedoch allgemeiner gehalten sind und insbesondere keinen Aufschluß darüber geben, durch welche Art der Bearbeitung von Schmelz und Dentin ihre beobachteten Pulpaveränderungen hervorgerufen worden sind.

Das Dentin ist durch seine Kanälchen eng mit der Pulpa verbunden, die ihrerseits eine bedeutende Rolle für die Versorgung des Dentins und in gewissem Grade auch für die des Schmelzes spielt. Es ist jedenfalls theoretisch denkbar, daß eine geschädigte Pulpa sekundär auch einen ungünstigen Einfluß auf Schmelz und Dentin ausüben kann. Auf welche Weise dies geschieht, ist noch nicht bekannt. Bisher wurden vorwiegend durch Kavitätenpräparation bedingte Pulpaveränderungen untersucht. Nur wenige Studien befassen sich mit Veränderungen im Dentin.

Abb. 1

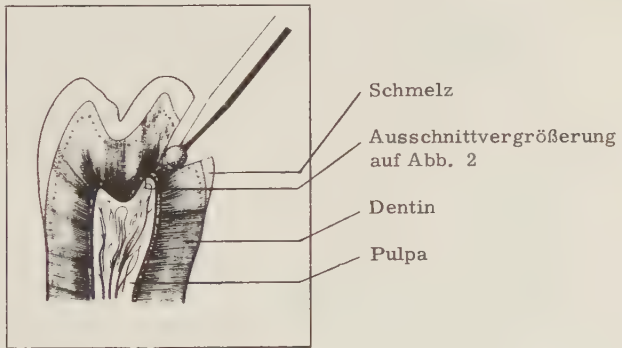
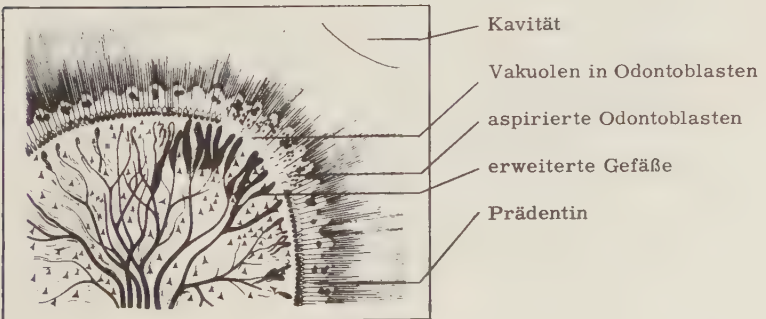


Abb. 2



LANGELAND (12, 13) und MASSLER (15) beurteilen die Veränderungen der Pulpa, hervorgerufen durch die Kavitätenpräparation, danach, ob sie nur unter der der Kavität korrespondierenden Partien der Pulpa zu finden sind, oder ob die gesamte Pulpa die gleichen Veränderungen aufweist. Bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen fand LANGELAND (12, 13) in der Pulpa eine Einwanderung von Odontoblasten in die angeschnittenen Dentinkanälchen, eine Hyperämie und sogar eine Hämorrhagie in der verschmälerten Odontoblastenschicht und in der Weil'schen Zone. Diese Veränderungen waren zu beobachten, wenn er zwar unter Kühlung, sei es mit temperierter, sei es mit kalter Luft (Nondolor, Hibernator) mit einem Diamanten den Schmelz bzw. mit einem Rosenbohrer das Dentin bearbeitete. Die Einwanderung der Odontoblasten als passive, unmittelbar bei der Behandlung auftretende Veränderung der Pulpa ist von LANGELAND als einziges sicheres Kriterium für das Vorliegen eines Präparationstraumas angesehen worden.

Im Gegensatz fand KLUCZKA (10) in Übereinstimmung mit anderen Autoren bei histologischen Pulpauntersuchungen nach Dentinanästhesie mit dem Nodolor-Gerät keine pathologischen Veränderungen in der Pulpa, oder nur ganz geringe reversible Hyperämien. Die Veränderungen, die LANGELAND (12) beim Arbeiten mit der zahnärztlichen Turbine und einfachem Wasserspray beobachtete, entstanden nicht, wenn mit genügend kühlem Wasser und mit zusätzlichem Spray Überhitzung bei der Präparation vermieden wurde. Ebenfalls wurde unter ausreichender Wasserkühlung die große Hohlraumbildung vermieden, die man häufig in der Pulpa findet, wenn mit der Turbine mit zu wenig Wasserkühlung gearbeitet wird. Im wesentlichen das Gleiche beschreibt auch KLUCZKA (10, 11).

Untersuchungen von BRANNSTRÖM (1), der ebenfalls das Phänomen der Odontoblastenaspiration in die Dentinkanälchen aufgrund eines

Bohrtraumas beobachtet hat, haben folgende Ergebnisse gebracht:

"Beim Bohren im Dentin wird ein Teil des Dentinliquors aus den Dentinkanälchen entfernt. Bei unvorsichtiger Arbeitsweise und dabei auftretender Wärmeentwicklung wird dies in vermehrtem Maße der Fall sein. Infolge der entstehenden Kapillarkräfte tritt ein Flüssigkeitsstrom aus der Pulpa in die Dentinkanälchen ein, der sogar Odontoblasten oder auch andere Zellen mit sich reißen kann. Gelangen Odontoblasten als unmittelbare Folge der Präparation oder des Flüssigkeitsentzuges in die Dentinkanälchen, dann geschieht das stets durch kapilläre Saugwirkung. Dies wurde in einer Versuchsreihe gezeigt, bei der der Flüssigkeitsentzug der Dentinoberfläche a) durch einen Luftstrom, b) durch Unterdruck und c) durch trockene Wärme erreicht wurde (BRÄNNSTRÖM 1960 a, b 1962 a). Eine einmalige halbminütige Anwendung derartiger Reize genügt zum Einsaugen zahlreicher Odontoblasten in die Dentinkanälchen. Es ist leicht einzusehen, daß Kapillarkräfte diesen Effekt hervorrufen können . . . Um die Größenordnung der Kapillarkräfte zu veranschaulichen, sei erwähnt, daß allein durch diese Kräfte der Dentinliquor bei ausreichend langen Dentinkanälchen etwa 7 Meter steigen könnte. Werden die Dentinkanälchen freigelegt, dann bewegt sich die Flüssigkeit allein durch Kapillarkräfte zur Eröffnungsstelle. Wird ein Teil der Flüssigkeit von der Oberfläche entfernt, füllen sich die Kanälchen von der Pulpa her wieder auf. Nach unseren Berechnungen geschieht das theoretisch mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 4 mm pro Sekunde. Die Beurteilung dieses Phänomens bei Behandlungsmaßnahmen am Dentin ist offensichtlich. Durch Lufttrocknen oder trockenes Präparieren wird Wasser entzogen. Gleichzeitig bewegt sich der gesamte Inhalt der Dentinkanälchen nach außen. Dabei werden Odontoblasten oder andere Zellen in die Dentinkanälchen hineingesaugt."

BRÄNNSTRÖM zeigt weiter, daß auch beim Präparieren ausgeübter Druck allein, obschon eine Drucksteigerung mit einer Steigerung der Reibungswärme einhergeht, einen schädigenden Einfluß auf die Pulpa ausübt und zu einer Aspiration von Odontoblastenkernen - die allerdings durch den ausgeübten hohen Druck nekrotisch wurden - in den Bereich der der Kavität nahe gelegenen Dentinkanälchen führt.

ASPIRATION DER ODONTOBLASTEN

Nach umfassenden vergleichenden Versuchen von BRÄNNSTRÖM (2) scheint die Aspiration der Odontoblasten in die Dentinkanälchen die unmittelbare Folge einer physikalischen Stimulierung des umgebenden Dentins zu sein, und zwar aufgrund des eintretenden Flüssigkeitsentzuges auf dem Boden der Kavität. Folglich strömt Liquor aus den Lumina der Dentinkanälchen in Richtung der angeschnittenen distalen Öffnung, um den Flüssigkeitsverlust auszugleichen. Daraus folgert BRÄNNSTRÖM (2):

"Eine hydromechanische Theorie könnte die unerklärliche Sensibilität des Dentins, trotz des Fehlens von Nervenfasern in diesem Gewebe, klären. Wenn diese Bewegung des Liquors nur schnell genug abläuft, kann die Verschiebung der Kanalinhalte nicht nur eine Deformation der Nervenfasern in der Pulpa oder im Prädentin verursachen, sondern auch die Odontoblasten beschädigen. Beide Folgeerscheinungen könne eine Schmerz sensation auslösen."

Dieser Schmerz ist eine bei annähernd jedem Patienten klinisch auffallende Sofortreaktion, die nicht nur während einer Kavitätenpräparation auftritt, sondern auch durch die verschiedenartigsten auf freiliegendes Dentin einwirkende Noxen physikalischer oder chemischer Art zu beobachten ist. Der Mechanismus, durch welchen die

Sensibilität hervorgerufen wird, ist noch nicht vollständig bekannt. Es ist heute allgemein anerkannt, daß die bei einer Kavitätenpräparation entstehende Wärme der Hauptgrund für die Schmerzempfindung ist und objektiv die Pulpa auf das schwerste schädigt.

Eine Serie von Versuchen wurde durchgeführt, um die Wirkung von verschiedenen Reizen auf das Dentin und die Pulpa zu prüfen. Um den Mechanismus der Weiterleitung einer Schmerzensation durch das Dentin zu erklären, wurde eine Relation zwischen der Schmerz-entstehung und den histologischen Befunden im Dentin und der Pulpa nach Applikation von physikalischen Reizen gesucht. Das Interesse konzentrierte sich dabei auf die Bedeutung und den Mechanismus der Aspiration der Odontoblasten, weil das Wissen um dieses Phänomen nicht nur zu einem besseren Verständnis der Reaktionen von Dentin und Pulpa auf klinische Behandlung führt, sondern auch zum Verstehen der physikalischen Eigenheiten dieser Gewebe beitragen würde.

Die Möglichkeit einer Relation zwischen der Verschiebung der Odontoblasten und der Schmerzsymptomatik wurde von BRÄNNSTRÖM (2) in folgender Versuchsreihe studiert und beschrieben: Er stellte etwa 100 Reihenschnitte solcherart her, daß möglichst viel Pulpengewebe mikroskopisch untersucht werden konnte. Die Zähne wurden vorher mit 2 mm breiten, langen und tiefen Kavitäten versehen und die histologischen Präparate dieser Zähne mit nicht behandelten gesunden Kontrollzähnen verglichen. Die histologische Auswertung der Schnitte von jedem Zahnpaar wurde von Prüfern ausgeführt, die nicht wussten, welche der zu untersuchenden Zähne Test- und welche Kontrollzähne waren. Die meisten Experimente wurden an Zähnen in situ durchgeführt, die 5 Minuten danach extrahiert und fixiert wurden. In manchen Fällen wurden bereits extrahierte

Zähne benutzt.

STANLEY und SWERDLOW (21) führen die Verdrängung der Odontoblasten auf den aufgrund einer ablaufenden Entzündung entstehenden intrapulpalen Druck zurück, ohne aber diese These durch Experimente zu untermauern.

BRÄNNSTRÖM (2) zeigte hingegen auch, daß die Zunahme des intrapulpalen Druckes extrahierter Zähne um 1 bis 6 kp/cm² innerhalb von 2 bis 5 Minuten eine Verschiebung der Odontoblastenkerne in Richtung auf die vorher präparierte Kavität verursacht. Diese Reaktion war klein im Vergleich mit der nach der Einwirkung eines Luftstromes oder eines verminderten Druckes in Bezug auf die Anzahl der aspirierten Odontoblasten. Es kann aber festgestellt werden, daß auch ein erhöhter intrapulpaler Druck zu einer Distalverschiebung des Dentinliquors führt.

EIGENE VERSUCHE

Es wurden ausnahmslos klinisch gesunde, kariesfreie Zähne zur Untersuchung herangezogen, die vorwiegend jugendlichen Patienten extrahiert bzw. operativ entfernt wurden, um mit größtmöglicher Sicherheit auszuschließen, daß die Pulpa schon vor der Behandlung aufgrund fortgeschrittenen Alters der Patienten oder durch Karies verändert war. Eine absolute Sicherheit gibt es jedoch nicht, da auch klinisch vollkommen gesund erscheinende Zähne regressive Veränderungen aufweisen können. Es wurden vorwiegend regelrecht durchgebrochene, retinierte und verlagerte Weisheitszähne des Ober- und Unterkiefers herangezogen, die aufgrund einer dentitio difficilis oder im Zuge einer Totalsanierung extrahiert wurden. Außerdem kamen Zähne zur Untersuchung die aus prothetischen, parodontal-prophylaktischen und kieferorthopädischen Gründen zur Extraktion anstanden.

In die Zähne wurde vermittels eines auf die zahnärztliche Turbine aufgesetzten Diamantschleifkörpers eine kleine Kavität präpariert, um das darunterliegende Dentin freizulegen. Die Kavität wurde jetzt mit einem Rosenbohrer der Größe Nr. 5 bis möglichst nahe an das Pulpenkavum vertieft. Dabei wurde versucht, trotz der notwendigen Anwendung eines erheblichen Druckes dieselbe Drehzahl von 10 000 U/min beizubehalten. Um eine intensive Reaktion der Pulpa zu provozieren, wurde während des Bohrens im Dentin keinerlei Kühlung angewandt. Die Zähne wurden nach einer Reaktionszeit von 5 bis 15 Minuten extrahiert bzw. operativ entfernt und sofort für einige Wochen in 10 %iger Formalinlösung fixiert. Anschließend wurden sie für die Dauer von 5 bis 7 Tagen in 5 %iger Salpetersäurelösung entkalkt, 24 Stunden in 5 %iger Natriumsulfatlösung neutralisiert und schließlich noch 24 Stunden gewässert. Die Herstellung der Schnitte erfolgte im Gefrierverfahren. Sie hatten eine Dicke von ca. 20 μ .

Von jedem Zahn wurden mehrere Serienschritte aus der Gegend unterhalb der Kavität angefertigt und mit Hämatoxin-Eosin, einige davon nach van Gieson angefärbt.

GESAMTDARSTELLUNG

Die Präparate zeigten vorwiegend ein gesundes Pulpengewebe. Lediglich ein Zahn ließ eine geringgradige Infiltration der Pulpa erkennen; klinisch war er allerdings völlig symptomlos. Zwei Zähne wurden unbeabsichtigt trepaniert und zeigten deshalb nur lateral der Kavität einige wenige aspirierte Odontoblasten. Bemerkenswert erscheint hier und auch in manchen anderen Präparaten, in denen die Aspiration von Odontoblasten nachgewiesen werden konnte, daß direkt seitlich unter der Kavität eine intensivere Reaktion und damit die Aspiration einer größeren Zahl von Odontoblasten stattgefunden hat, als direkt unterhalb der Kavität.

Im überwiegenden Teil der Präparate war eine vakuolige Degeneration zu konstatieren, die allerdings in den meisten Fällen nur direkt unter der Kavität bzw. innerhalb der nächsten Umgebung lokalisiert blieb. In einigen wenigen Fällen fanden sich extravasale Erythrozyten, allerdings auch nur in den der Kavität korrespondierenden Pulpenabschnitten. (LANGELAND (12) schließt aus dieser Erscheinung nicht unbedingt auf eine pathologische Reaktion der Pulpa.)

Sowohl die Anzahl der aspirierten Odontoblasten, als auch deren Eintrittstiefe in die Kanälchen des Dentins, respektive des Praedentins, scheinen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Tiefe der Kavität und dem bei deren Herstellung mit dem Rosenbohrer der Größe 5 aufgewendeten Druck zu stehen. Je kleiner der Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Kavität und der Pulpa war, desto mehr Odontoblasten wurden aspiriert und desto weiter drangen sie im Dentin in Richtung auf den Kavitätenboden vor. Bemerkenswert

scheint hier die Tatsache zu sein, daß einmal die am weitesten vorgedrungenen Odontoblasten direkt unterhalb der Kavität zu finden sind, ein anderes Mal aber seitlich davon, obwohl die Versuchsbedingungen durchaus nicht differierten, von den minimalen Unterschieden abgesehen, die aufgrund der manuellen Durchführung der Versuche ohne absolut exakte Kontrolle der Temperatur und des Druckes durch entsprechende Instrumente entstanden sein könnten, was selbstverständlich nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden konnte.

EINZELDARSTELLUNG

Zahn 1 (Zahn 48, Patient 25 Jahre, weiblich)

Der Zahn wurde unbeabsichtigt gerade eben trepaniert; die Ausdehnung der Eröffnungsstelle entspricht etwa dem dritten Teil des Bohrerdurchmessers.

Direkt unterhalb der Kavität finden sich naturgemäß keine aspirierten Odontoblasten. Extravasal zeigen sich einige Erythrozyten. Das restliche Pulpengewebe ist völlig unverändert, nicht einmal die Gefäße sind erweitert.

Ein Schnitt am Rande der Kavität zeigt deutlich einige Odontoblasten in den Kanälchen des Prädentins.

Zahn 2 (Zahn 46, Patient 21 Jahre, weiblich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 1,5 mm.

Da sich histologisch eine Pulpitis totalis zeigte, waren aufgrund der vakuoligen Degeneration und der retikulären Atrophie keine Odontoblasten nachweisbar.

Zahn 3 (Zahn 14, Patient 11 1/2 Jahre, männlich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 0,6 mm. Direkt unterhalb der Kavität ist die Odontoblastenreihe vakuolig degeneriert; hier finden sich lediglich im Prädentin aspirierte Odontoblasten, etwas lateral davon reichen einige Zellen bis etwa 1/2 mm weit ins Dentin hinein. In dem der Kavität korrespondierenden Pulpengewebe finden sich extravasale Erythrozyten.

Zahn 4 (Zahn 48, Patient 38 Jahre, männlich)

Hier ist die Kavität seitlich angebracht, da es sich um einen horizontal verlagerten Weisheitszahn handelt.

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 1,5 mm. Es finden sich auch hier aspirierte Odontoblasten im Prädentin. Ein pathologischer Befund des übrigen Pulpengewebes ist nicht zu erheben; der Odontoblastensaum zeigt unauffällige Struktur, auch extravasale Erythrozyten sind nicht vorhanden.

Zahn 5 (Zahn 18, Patient 27 Jahre, weiblich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 1,4 mm. Odontoblasten finden sich auch hier lediglich im Prädentin; direkt unterhalb der Kavität ist der Odontoblastensaum vakuolig degeneriert. Es gibt nirgends extravasale Erythrozyten.

Zahn 6 (Zahn 38, Patient 39 Jahre, weiblich)

Hier ist wiederum die Kavität seitlich der Krone solcherart angebracht, daß die Tiefe derselben 0,9 mm von der Spitze eines Pulpenhornes entfernt ist. Aspirierte Odontoblasten finden sich in relativ großer Zahl im Prädentin. Wie bei vielen anderen Schnitten ist auch hier eine vakuolige Degeneration zu erkennen. Extravasale Erythrozyten finden sich nirgends; auch die Pulpa der Wurzel erscheint im histologischen Bild völlig normal.

Zahn 7 (Zahn 24, Patient 11 1/2 Jahre, männlich)

Obwohl der Abstand zwischen Kavitätenboden und Pulpa nur 0,15 mm beträgt, zeigen sich keinerlei degenerative Erscheinungen. Ebenso-
 nig gibt es extravasale Erythrozyten. Aspirierte Odontoblasten finden
 sich, wie schon in vorangegangenen Präparaten, vermehrt lateral des
 tiefsten Punktes der Kavität, als direkt unterhalb derselben. Hier reichen
 die Odontoblasten bzw. deren Kerne bis weit in das Dentin hinein.

Seitenschnitt I

Der Schnitt, der mehr randständige Gebiete der Kavität bzw. des korres-
 pondierenden Pulpengewebes zeigt, läßt eine geringgradige Vakuolenbil-
 dung erkennen, deren Durchmesser allerdings relativ sehr klein ist.
 Auch hier finden sich aspirierte Odontoblasten im Prädentin und im
 Dentin.

Seitenschnitt II

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt hier nur 0,1 mm.
 Man sieht hier neben mehreren kleinen Vakuolen relativ viele aspirierte
 Odontoblasten.

Zahn 8 (Zahn 48, Patient 24 Jahre, männlich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 0,7 mm.
 Das Prädentin ist stark von Odontoblasten bzw. Odontoblastenkernen an-
 gefüllt; der gesamte Odontoblastensaum scheint aspiriert worden zu sein.
 Der Kavitätenboden ist durch extrem hohe Temperatureinwirkung, die
 aufgrund eines bei der Präparation angewandten hohen Druckes entstanden
 ist, verfärbt, was auf eine Relation zwischen angewandtem Druck und der
 Anzahl der aspirierten Odontoblasten hinweisen kann. Auch hier finden
 sich mehr eingesogene Odontoblasten am Rande als direkt unterhalb der
 Kavität.

Seitenschnitt

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt hier 1,2 mm. Nur seitlich der Kavität finden sich Verbrennungserscheinungen und analog den anderen Schnitten desselben Präparates auch mehr aspirierte Odontoblasten. Die Vakuolen sind etwa ebensogroß wie im oben beschriebenen Zentralschnitt. Weder hier noch in den anderen Schnitten des Präparates finden sich extravasale Erythrozyten. Auch das übrige Pulpengewebe zeigt keinerlei Anhalt für eine pathologische Veränderung.

Zahn 9 (Zahn 16, Patient 52 Jahre, männlich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 2,5 mm. Es zeigt sich in diesem Präparat keinerlei Reaktion auf das Bohrtrauma, was offensichtlich auf den zu großen Abstand zwischen Kavität und Pulpenkavum zurückzuführen ist.

Zahn 10 (Zahn 38, Patient 29 Jahre, weiblich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 0,7 mm. Der Kavitätenboden zeigt Verbrennungserscheinungen und analog zu dem oben beschriebenen Präparat des Zahnes Nr. 8 relativ viele aspirierte Odontoblasten. Direkt unterhalb der Kavität finden sich Vakuolen; extravasale Erythrozyten sind an keiner Stelle zu sehen.

Zahn 11 (Zahn 38, Patient 35 Jahre, weiblich)

Der Zahn wurde unbeabsichtigt an einer Pulpenhornspitze trepaniert. Das Pulpengewebe in dieser Region ist demzufolge vollständig zerstört. Seitlich der Trepanationsstelle finden sich einige aspirierte Odontoblasten, die jedoch nur eine geringe Strecke in das Prädentin vorgedrungen sind.

Seitenschnitt I

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt an dieser Randregion 0,8 mm.

Das histologische Bild ist eindeutig durch die Trepanation geprägt. Es zeigt sich zerstörtes Pulpengewebe unterhalb der Kavität. Am Übergang von diesem zerstörten Gewebe zum gesunden finden sich einige aspirierte Odontoblasten.

Seitenschnitt II

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa ist hier noch etwas größer als beim Seitenschnitt I; er beträgt 1,0 mm. Das histologische Bild ist dasselbe.

Zahn 12 (Zahn 48, Patient 22 Jahre, männlich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 1,0 mm.

Der Kavitätenboden ist, wie auch in einigen anderen Präparaten, verbrannt, was offenbar auf extrem hohen Druck während der Präparation zurückzuführen ist. Es zeigt sich hier keine vakuolige Degeneration des Gewebes. Der Odontoblastensaum ist seitlich der Kavität auf einer Länge von etwa 5 mm von der Prädentinschicht abgehoben. In dem dadurch entstandenen Zwischenraum finden sich viele extravasale Erythrozyten. Das Prädentin und das Dentin sind reichlich von aspirierten Odontoblasten angefüllt; sie reichen bis etwa 3 mm in das Dentin hinein.

Seitenschnitt I

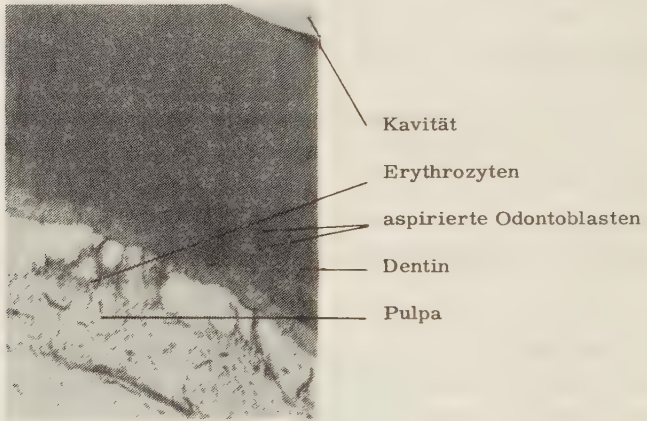
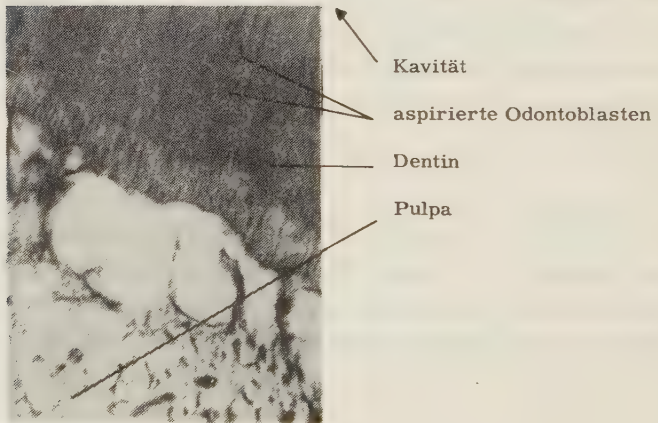
Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt hier 0,95 mm.

Es zeigt sich hier dasselbe histologische Bild wie in dem vorangegangenen Präparat. Lediglich die extravasalen Erythrozyten fehlen gänzlich.

Seitenschnitt II

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 0,8 mm.

Hier finden sich ebenfalls keine Erythrozyten außerhalb der Kapillaren; auch die vakuolige Degeneration fehlt hier völlig, und der Odontoblastensaum ist nicht mehr abgehoben. Es sind auch hier sehr viele Odontoblasten aspiriert worden.

Abb 3Abb 4

Zahn 13 (Zahn 26, Patient 46 Jahre, männlich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 2,6 mm.

Trotz des relativ großen Abstandes findet sich eine große Zahl aspirierter Odontoblasten unterhalb der Kavität. Das Pulpengewebe zeigt sonst keinerlei regressive Veränderungen.

Zahn 14 (Zahn 38, Patient 28 Jahre, weiblich)

Der Abstand vom Kavitätenboden bis zur Pulpa beträgt 0,6 mm.

Auch hier zeigt sich eine große Anzahl aspirierter Odontoblasten im Dentin unterhalb der Kavität. Der Odontoblastensaum ist stellenweise vakuolig degeneriert. Das übrige Pulpengewebe ist ohne Befund.

TABELLARISCHE ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

ZAHN NR.	ZAHN	ALTER	ZEIT ZWISCHEN PRÄPARATION UND FIXATION (IN MINUTEN)	ABSTAND ZWIS- SCHEN KAVITÄT UND PULPA (IN MM)	ASPIRIERTE ODONTOBLASTEN	HYPERÄMIE	EXTRA VASALE ERYTHROZYTEN	VAKUOLIGE DEGENERATION
1	48	25	8	0	+	+++	++	++
2	46	21	3	1,5	0	+++	++	+++
3	14	11,5	4	0,6	++	+	+	++
4	48	38	11	1,5	++	0	0	0
5	18	27	5	1,4	++	+	0	++
6	38	39	9	0,9	+++	0	0	++
7	24	11,5	4	0,15	+++	0	0	0
8	48	24	10	0,7	+++	++	0	+++
9	16	52	5	2,5	0	0	0	0
10	38	29	8	0,7	+++	+	0	++
11	38	35	10	0	+	+	++	++
12	48	22	9	1,0	+++	++	+++	+++
13	26	46	5	2,0	+++	0	0	0
14	38	28	10	0,6	+++	0	0	++

DISKUSSION

Bevor man über pathologische Veränderungen nach Traumatisierung durch die Kavitätenpräparation diskutiert, muß man sich genau darüber im Klaren sein, welche histologischen Veränderungen in Pulpen "gesunder" Zähne sehr oft vorzufinden sind.

Histologische Untersuchungen kariöser Zähne zeigen oft chronische Entzündungen des Pulpengewebes, obwohl völlige klinische Symptomlosigkeit und normale Sensibilität vorlagen.

KETTERL (9) hat nachgewiesen, daß man unter 52 % ausgedehnter Füllungen mit einer völlig symptomfreien chronischen Pulpitis rechnen muß.

SCHRÖDER (19) erklärt, daß auf der Basis dieser beginnenden pulpitischen Veränderungen kariöser oder stark gefüllter Zähne bei veränderter Reaktionslage des Patienten die Pulpitis akut exacerbieren kann und erst in diesem Moment klinisch eine Pulpitis diagnostiziert wird.

Es ist also mit Sicherheit anzunehmen, daß jeder kariöse, klinisch stumme Zahn bereits regressive Veränderungen des Pulpengewebes aufweist.

Nach Präparationen von Kavitäten, Kronenstümpfen, etc., vor allem mit höchsttourigen Schleifkörpern wurden von vielen Autoren massive Veränderungen des Pulpengewebes in umfangreichen histologischen Untersuchungen festgestellt.

So fand BUTT (4) nach Präparation mit Wasserkühlung fortgeschrittene Degeneration der Pulpa, nach 30 bis 60 Tagen retikuläre Atrophien und koronale Pulpenabszesse, dazu in den meisten Fällen Vakuolisierung der Odontoblastenschicht und teilweise chronische Entzündungsherde, Ödeme und proliferierende Fibrozyten. Weitere vielgestaltige Veränderungen des Pulpengewebes wurden von zahlreichen Autoren beobachtet und beschrieben: SWERDLOW und STANLEY (21), BRÄNNSTRÖM (3), WEBER (23), STANLEY (22), RIEDEL (16), EICHNER (6), SEKINE und Mitarbeiter (20), u. a.

RIEDEL (16) beschreibt in seinen eingehenden Untersuchungen vor allem auch nach trockenem Beschleifen Nekrosen in den Pulpenhörnern, Stauungs hyperämien, vakuolige Degeneration der Odontoblasten, Ödeme, retikuläre Atrophien, kalkige Degenerationen und Phlegmasien.

Völlig verwirrend wird aber erst der Eindruck, wenn solche Veränderungen auch an intakten Zähnen beobachtet werden. So fanden ROST (17) und LANGLAND (14) entzündliche Erscheinungen und degenerative und atrophische Veränderungen an klinisch völlig intakten Zähnen, wobei Artefakte sowohl durch die Fixation, Extraktion oder Infiltrationsanästhesie nicht ausgeschlossen werden können. So stellt auch FISCHER (7) fest, daß einwandfreie histologische Verhältnisse in der Pulpa auch bei Jugendlichen eine große Seltenheit sind.

Wie in der Einleitung bereits beschrieben, soll hier nur die Wirkung eines einzelnen Faktors auf die Pulpa untersucht werden, was nach dem oben diskutierten auch sinnvoll erscheint. Eine Reaktion auf diesen Faktor "Bohrtrauma" ist die teilweise oder vollständige Aspiration von Odontoblasten oder deren Zellkerne in das Prädentin bzw. das Dentin, wobei in dieser Versuchsreihe nicht differenziert wurde, ob die bei der Kavitätenpräparation entstehende Wärme oder der Druck als Hauptursache für dieses Phänomen anzusehen ist, oder ob beide genannten Noxen zusammen diese Reaktion hervorrufen können. Das entscheidende Kriterium ist offensichtlich der am Boden der Kavität eingetretene Flüssigkeitsverlust, der durch eine Distalbewegung des Dentinliquors kompensiert werden muß, was wiederum zum Einsaugen der Odontoblasten in die Dentinkanälchen führen muß.

Da aus neuesten elektronenmikroskopischen Untersuchungen klar hervorgeht, daß in den Dentinkanälchen nervale Elemente existieren (FRANK und Mitarbeiter (8)), kann die von BRÄNNSTRÖM (2) aufgrund einer eingehenden Versuchsreihe hergeleitete Feststellung, der beim Bohren entstehende Schmerz sei allein auf die Liquorbewegung zurückzuführen, sich

nicht mehr Alleingültigkeit für sich beanspruchen. Vielmehr muß angenommen werden, daß auch durch die direkte Irritation dieser nervalen Elemente eine Schmerz sensation ausgelöst werden kann.

Zur Frage, wann eine menschliche Pulpa als geschädigt angesehen werden kann, sagt LANGE LAND (12), daß die Einwanderung von Odontoblasten als passive, unmittelbar bei der Behandlung auftretende Veränderung als einziges sicheres Kriterium für das Vorliegen eines Präparationstraumas angesehen werden muß.

In der Tat konnten bei allen histologischen Untersuchungen gesunder, nicht gefüllter oder kariös veränderter Zähne durch verschiedene Autoren die unterschiedlichsten Veränderungen gesehen werden, niemals aber aspirierte Odontoblasten oder andere Zellbestandteile.

Wird eine Kavität mit gut gekühlten Schleifkörpern bzw. Bohrern und nicht zu hoher Drehzahl präpariert, kommt es nach Untersuchungen von LANGE LAND (12) und anderen Autoren in der Regel nicht zu einer Aspiration von Odontoblasten, wohl aber in viele Fällen zu andersartigen regressiven Veränderungen, die sich klinisch meistens nicht manifestieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Generell kann gesagt werden, daß in der Pulpa eines vitalen Zahnes beim Herstellen einer Kavität, bei der Excavierung kariösen Dentins oder bei der Präparation eines Zahnes regressive Veränderungen dann unvermeidlich sind, wenn nicht die heute allgemein gültigen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Die vorliegenden Ergebnisse der beschriebenen Versuche haben eindeutig gezeigt, daß während der Präparation mit hohem Druck, hoher Umdrehungszahl des Rosenbohrers (10.000 U/min.) und ohne Kühlung die meistens in mehreren Reihen nebeneinanderliegenden Odontoblasten teilweise in die Dentinkanälchen hineinwandern. Diese Reaktion ist als folgenschwere Schädigung der Pulpa anzusehen. Die Zahl der aspirierten Odontoblasten ist in dem der Kavität korrespondierenden Pulpenabschnitt größer als seitlich davon, um schließlich lateral der Kavität wieder etwas zuzunehmen. Sie ist außerdem abhängig vom Abstand des Kavitätenbodens zur Pulpa. Je kleiner die Distanz, desto größer die Zahl der aspirierten Odontoblasten. Dies bedeutet, daß bei Anwendung eines zu hohen Druckes die irreparable Schädigung der Pulpa umso eindrucksvoller im histologischen Präparat sichtbar wird, je länger dieser beibehalten wird.

In der vorliegenden Arbeit wird außerdem gezeigt, daß man bei klinisch völlig gesunden, nicht gefüllten Zähnen in deren Pulpen entzündliche Erscheinungen, degenerative und atrophische Veränderungen finden kann.

Auch die Pulpen von Zähnen mit ausgedehnten Füllungen zeigen in 52 % der Fälle chronische Pulpitiden, ohne das vor deren Extraktion eine entsprechende Symptomatik erkennbar war (KETTERL 9).

Es kann festgestellt werden, daß alleine die Aspiration der Odontoblasten als Folge einer Präparation mit zahnärztlichen Schleif- und Bohrgeräten unter Mißachtung der allgemein gültigen und anerkannten Regeln als Zeichen einer in jedem Falle irreparablen Schädigung der Pulpa anzusehen ist.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) BRÄNNSTRÖM, M. Reaktioner i Dentin och Pulpa Ingrepp i Tandens Hårdvävander
Band II. Kapitel 9, Abschnitt XV
- (2) BRÄNNSTRÖM, M. Dentin sensivity and aspiration of odonto-
blasts
J. Amer. Dent. Ass. 66. (1963) 366
- (3) BRÄNNSTRÖM, M. Dentinal and pulpal response. III. Appli-
cation of an air stream to exposed dentine.
Long observation periods.
Acta odont. scand. 18. (1960) 234
- (4) BUTT, B. G.
HARRIS, N. O.
and SHANNON, J. Ultrasonic removal of tooth structure. I. A
histologic evaluation of pulpal response in
monkeys after ultrasonic cavity preparation
J. Amer. Dent. Ass. 55. (1957) 32
- (5) CSERNYEI, A. Die Zahnpulpa und die Zemente
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3. (1948) 929-934
- (6) EICHNER, K. Histologische Untersuchungen von mensch-
lichen Zähnen nach hoch- und höchsttourigen
Präparationen
Zahnärztl. Rdsch. 75. (1966) 23
- (7) FISCHER, G. Biologie der Pulpa
J. A. Barth-Verlag, Leipzig (1955)
- (8) FRANK, R. M.
und Mitarbeiter La dentine humaine, est-elle innervée ?
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 76. (1966) 739
- (9) KETTERL, W. Histologische Befunde an klinisch gesunden,
kariesfreien Zähnen mit Füllungen
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 14. (1959) 1437
- (10) KLUCZKA, J. Histologische Pulpenuntersuchungen bei Den-
tinanästhesie mittels gekühlter Luft (Nondolor)
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 8. (1953) 255-258
- (11) KLUCZKA, J. Die Auswirkungen des hoch- und höchsttourigen
Schleifens und Bohrens auf Dentin und
Pulpa
Zahnärztl. Welt/Reform 60. (1959) 445-449
- (12) LANGE LAND, K. Histologic evaluation of pulp reactions to
operative procedures
Oral. Surg. 12. (1959) 1235-1248 u. 1357-1371

- (13) LANGE LAND, K. Effect of various procedures on the human dental pulp
Oral. Surg. 14, (1961) 210-233
- (14) LANGE LAND, K. I. Gewebeveränderungen in der Zahnpulpa
II. Pulpareaktionen bei Hochtouren-Präparation
Quintess. zahnärztl. Lit. 10, (1959) 1266
- (15) MASSLER, M. Discussion of Dr. Langelands paper by Mau
Massler
Oral. Surg. 12, (1959) 1370-1371
- (16) RIEDEL, H. Fasergewebsbildung und Phlegmasie der Zahnpulpa
München 1964 1-19 und 71-105
- (17) ROST, A. Histologische Pulpauntersuchung bei Zahnhals-Hypersensibilität
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 22, (1967) 680
- (18) ROYDHOUSE, R. H. Silicate cements and pulpal degeneration
J. Amer. Dent. Ass. 62, (1961) 670-674
- (19) SCHROEDER, A. Beurteilung der Kortikoidtherapie innerhalb der Pulpa- und Wurzelbehandlung
Zahnärztl. Praxis 18, (1967) 245
- (20) SEKINE, N.
MORIKAWA, H.
SAITO, A. und
IMANISHI, T. Biological study on complex cavity (Part I):
Clinico-pathological study on the pulpal response due to complex cavity preparation
Bull. Tokyo Dent. Coll. 7, (1966) 85
- (21) STANLEY, H. R.
and SWERDLOW, H. Reaktion of the human dental pulp to cavity preparation: Results produced by eight different operative grinding technics
J. Amer. Dent. Ass. 58, (1959) 49
- (22) STANLEY, H. R. Traumatic capacity of high-speed and ultrasonic dental instrumentation
J. Amer. Dent. Ass. 63, (1961) 750
- (23) WEBER, M. Über die Veränderungen der Pulpa des menschlichen Zahnes nach Beschleifen mit hohen Geschwindigkeiten
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 15, (1960) 104
- (24) ZANDER, H. A. Die Reaktion der Zahnpulpen auf Silikatzement (Übersetzung von Heinz Lichtenberg)
Zahnärztl. Welt 4, (1949) 340-344

LEBENS LAUF:

Als Sohn des Zahnarztes Dr. Hans Erich Weimar und seiner Ehefrau Gertrud Luise wurde ich am 25. Oktober 1943 in Erbach/Odenwald geboren.

Ab Ostern 1950 besuchte ich die Volksschule in Erbach und wurde nach Beendigung der vier Grundschuljahre in das Gymnasium Michelstadt aufgenommen. Die Reifeprüfung legte ich am Gymnasium Waldmichelbach ab, das ich von 1962 bis 1965 besuchte.

Mit Beginn des Sommersemesters 1965 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz und beendete auch hier das Studium.

Am 7. Juli 1971 legte ich vor dem Prüfungsausschuß das zahnmedizinische Staatsexamen ab und begann meine berufliche Laufbahn als Stipendiat in der zahnärztlich-chirurgischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz.

Am 1. April 1972 wurde ich zum Grundwehrdienst herangezogen, arbeitete vom 1. Juli bis 31. August 1973 als Assistenz Zahnarzt in Hanau und bin seit dem 1. September 1973 in Groß Gerau wiederum als Assistent in einer zahnärztlichen Praxis tätig.

Erbach/Odw., den 8. Februar 1974

Hans Erich Weimar

